



Dampak Pelanggaran Lalulintas terhadap Probabilitas Kecelakaan pada Pengendara Sepeda Motor di Indonesia

Pada Lumba^{1,*}, Anton Ariyanto¹, Rismalinda¹, Ahmad Fathoni²

¹Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pasir Penaraian
Jl.Tuanku Tambusai, Rambah,
Kec. Rambah Hilir, Kabupaten
Rokan Hulu, Riau 28558

²Program Studi Teknik Mesin
Universitas Pasir Penaraian
Jl.Tuanku Tambusai, Rambah,
Kec. Rambah Hilir, Kabupaten
Rokan Hulu, Riau 28558

A B S T R A K

Jumlah sepeda motor di Indonesia pada tahun 2019 cukup tinggi dibandingkan jenis kendaraan lainnya yakni 112.771.136 unit dengan pertumbuhan per tahun sebesar 6,2%. Peningkatan sepeda motor mengakibatkan peningkatan kecelakaan lalulintas. Fakta menunjukkan bahwa 70.93% kecelakaan yang terjadi di Indonesia melibatkan pengendara sepeda motor [1]. Untuk itu penting dilakukan studi untuk mengurangi risiko kecelakaan pada pengendara sepeda motor dengan memberikan gambaran awal kepada pengendara sepeda motor dan pengambil kebijakan tentang besarnya probabilitas kecelakaan pada pengendara sepeda motor yang melakukan pelanggaran lalulintas. Dari 205 sampel yang dianalisis dengan metode Bayesian Network mengindikasikan bahwa probabilitas kecelakaan lalulintas terjadi lebih besar pada pengendara yang melakukan pelanggaran lalulintas lebih dari 1 kali sebelum mengalami kecelakaan dibandingkan pengendara sepeda motor yang melakukan pelanggaran hanya 1 kali sebelum terjadinya kecelakaan. Selanjutnya dilakukan validasi model dasar dengan menggunakan jumlah sampel 92 responden. Kemudian dilakukan beberapa skenario untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel terhadap probabilitas kecelakaan. Kontribusi penelitian ini sebagai gambaran awal yang komprehensif kepada pengendara sepeda motor dan pengambil kebijakan dalam meminimalisir risiko terjadinya kecelakaan pada pengendara sepeda motor.

Kata kunci: Bayesian; Kecelakaan; Pelanggaran; Pengendara; Sepeda motor

A B S T R A C T

The number of motorcycles in Indonesia in 2019 was quite high compared to other types of vehicles, namely 112,771,136 units with an annual growth of 6.2%. The increase in motorcycles resulted in an increase in traffic accidents. Facts show that 70.93% of accidents that occur in Indonesia involve motorcycle riders [1]. For this reason, it is important to conduct a study to reduce the risk of accidents for motorcycle riders by providing an initial picture to motorcycle riders and policy makers about the probability of accidents for motorcycle riders who commit traffic violations. Of the 205 samples analyzed using the Bayesian Network method, it was indicated that the probability of traffic accidents occurring was greater for riders who committed traffic violations more than 1 time before experiencing an accident compared to motorcycle riders who committed violations only 1 time before the accident occurred. Furthermore, validation of the basic model was carried out using a sample size of 92 respondents. Then several scenarios were carried out to determine the effect of each variable on the probability of accidents. The contribution of this study is as a comprehensive initial picture for motorcycle riders and policy makers in minimizing the risk of accidents for motorcycle riders.

Keywords: Bayesian; Accidents; Violation; Rider; Motorcycle

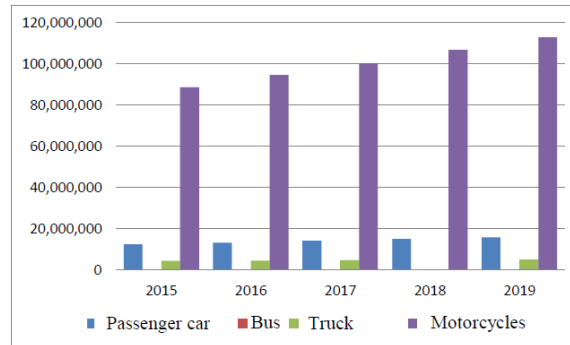
Corresponding Author:

✉ Pada Lumba

Accepted on: 2024-12-24

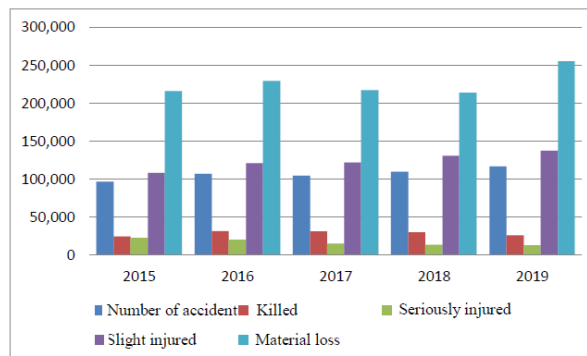
1. PENDAHULUAN

Dalam 5 tahun terakhir menunjukkan bahwa dari tahun 2015 jumlah sepeda motor di Indonesia cenderung meningkat dengan pertumbuhan setiap tahunnya sebesar 6,2% [2], seperti ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia

Sementara itu jumlah kecelakaan di Indonesia dari tahun 2015 sampai dengan 2019 cenderung berfluktuasi setiap tahunnya dengan pertumbuhan peningkatan setiap tahunnya sebesar 4,87%, seperti ditunjukkan Gambar 2. Dari sisi keparahan kecelakaan, jumlah korban meninggal dan luka berat cenderung turun setiap tahunnya, dimana pada tahun 2019 korban meninggal akibat kecelakaan mencapai 25.671 orang dan korban luka berat mencapai 12.475 orang [2]. Namun demikian jumlah korban meninggal dan luka berat ini masih tergolong tinggi



Gambar 2. Jumlah kecelakaan dan dampak kecelakaan

Kecelakaan disebabkan oleh 3 faktor diantaranya: faktor manusia, jalan dan lingkungan serta kendaraan. Kontribusi terbesar penyebab kecelakaan lalu lintas dari ke 3 faktor tersebut adalah faktor manusia. Menurut [3] bahwa faktor human error juga dipengaruhi oleh status sosial ekonomi pengendara, seperti perilaku dalam berkendara. Perilaku pelanggaran yang agresif yang dilakukan pengendara sepeda motor dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan [4]. Disamping itu, pada umumnya pengendara sepeda motor di Indonesia adalah pengendara berusia muda dan pelajar atau pengendara pemula. Pengendara muda dan pelajar ini rentan untuk melakukan pelanggaran lalu lintas [5] karena secara mental dan emosi pengendara muda ini kurang stabil.

Pengendara pemula biasanya kurang memiliki pengalaman dalam berkendara yang tingkat pemahaman terhadap peraturan lalu lintas juga kurang, sehingga besar kemungkinan untuk melakukan kesalahan atau pelanggaran lalu lintas. Tingkat kesalahan ini tergantung pada pengalaman yang dimiliki pengendara, semakin lama pengalaman seseorang berkendara maka semakin sedikit tingkat kesalahan yang akan dilakukannya [6]. Pengalaman dalam berkendara berpengaruh secara signifikan terhadap kinerja pada saat berkendara [7].

Selain itu, karakteristik pengendara juga mempengaruhi perilaku dalam berkendara, seperti faktor jenis kelamin dan umur pengendara. Pengendara laki-laki lebih sering melanggar peraturan lalu lintas dibandingkan pengendara wanita ([6]; [8]; [9]; [10]). Hal ini terjadi karena pengendara laki-laki lebih cenderung meremehkan risiko terhadap terjadinya kecelakaan, sementara itu pengendara wanita lebih cenderung berhati-hati pada saat berkendara [9]. Hal ini yang membuat probabilitas kecelakaan pengendara laki-laki lebih besar dari pengendara wanita [11]. Namun demikian menurut [3] pengendara wanita muda lebih sering melakukan kesalahan dan pelanggaran pada saat berkendara dibandingkan pengendara wanita paruh baya. Proporsi tertinggi dari pelanggaran yang dilakukan pengendara wanita terjadi di persimpangan [8].

Faktor kelelahan juga mempengaruhi kemampuan dalam berkendara bahkan cenderung berpotensi terhadap perilaku yang kurang aman dalam berkendara [12]. Sehingga perlu dibatasi lama perjalanan mengemudi dalam menghindari berkurangnya waktu reaksi pengendara yang berisiko terhadap terjadinya kecelakaan terutama pada jalan yang dapat menimbulkan rasa monoton ([13]; [14]; [15]). Bahkan kondisi monoton ini dapat menimbulkan kelelahan pada pengendara ([16]; [17]).

Perbedaan kapasitas mesin kendaraan sepeda motor berpengaruh terhadap performa kendaraan dan bahkan berpengaruh terhadap perilaku yang cenderung berisiko dan berpotensi terhadap terjadinya kecelakaan fatal [18]. Pengendara sepeda motor dengan kapasitas mesin di atas 125 cm³ besar kemungkinan mengalami luka berat dibandingkan pengendara sepeda motor dengan kapasitas mesin 125 cm³ atau kebawahnya [19]. Peningkatan performa kendaraan mengakibatkan kendaraan dapat melaju dengan kecepatan yang lebih tinggi sehingga sangat berisiko mengalami kecelakaan fatal atau luka berat ([20]; [21]; [22]; [23]; [24]; [25]).

Kondisi geometri jalan dapat juga mempengaruhi tingkat kewaspadaan pengendara. Umumnya tingkat kewaspadaan pengendara cenderung meningkat pada saat melewati tikungan dibandingkan melintasi jalan lurus [26].

Selain faktor diatas, faktor kurang tidur juga dapat mengakibatkan pengendara melakukan pelanggaran lalu lintas ([27]; [28]). Studi lain menunjukkan bahwa dengan adanya polisi boneka, pelanggaran secara keseluruhan turun sekitar dua puluh persen [29].

Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi probabilitas terjadinya kecelakaan akibat pelanggaran lalu lintas yang dilakukan sebelum terjadinya kecelakaan lalu lintas, selanjutnya dilakukan beberapa skenario untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel terhadap probabilitas terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Kontribusi penelitian ini sebagai gambaran awal kepada pengendara sepeda motor dan pengambil kebijakan dalam meminimalisir pelanggaran lalu lintas yang berdampak pada risiko terjadinya kecelakaan pada pengendara sepeda motor.

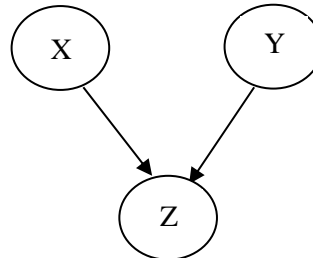
2. MATERIAL DAN METODE

Penelitian dilakukan di Indonesia dengan jumlah sampel 297 responden yang merupakan pengendara sepeda motor yang pernah mengalami kecelakaan dengan rincian data: 205 responden digunakan untuk menganalisis data dan 92 responden digunakan untuk memvalidasi model Struktur Bayesian Network. Pengambilan data dilakukan dengan menginterview responden terkait penyebab kecelakaan yang dialaminya. Setelah itu dilakukan analisis data dengan metode Bayes. Formulasi yang digunakan pada metode Bayes ini seperti ditunjukkan persamaan 1, dimana terjadinya kejadian A didahului oleh terjadinya kejadian B.

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B|A)P(A)+P(B|-A)P(-A)} \tag{1}$$

Analisis Struktur Bayesian Network dari Gambar 3 (3 variabel) dapat dihitung dengan formula:

$$P(Z) = P(Z|X, Y) \times P(X) P(Y) + P(Z|X, -Y) \times P(X) P(-Y) + P(Z|-X, Y) \times P(-X) P(Y) + P(Z|-X, -Y) \times P(-X) P(-Y)$$

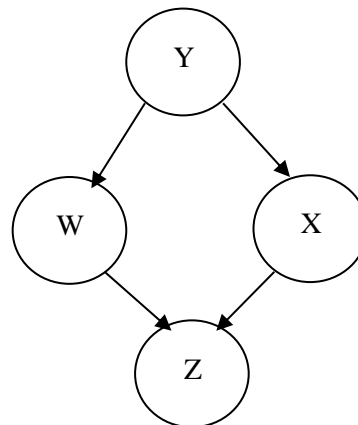


Note: (-A) = A complement

Gambar 3. Contoh analisis struktur bayesian network dengan 3 variabel

Analisis Struktur Bayesian Network dari Gambar 4 (4 variabel) dapat dihitung dengan formula:

$$P(Z) = P(Z|W, X, Y) P(W|Y) \times P(X|Y) + P(Z|W, -X, Y) \times P(-W|Y) \times P(-X|Y) + P(Z|-W, -X, Y) \times P(-W|Y) \times P(X|Y) + P(Z|-W, -X, Y) \times P(-W|Y) \times P(-X|Y)$$



Gambar 4. Contoh analisis struktur bayesian network dengan 4 variabel

Struktur Bayesian Network dari model dasar menunjukkan bahwa probabilitas kecelakaan akibat pelanggaran dipengaruhi dipengaruhi secara langsung oleh variabel jenis kelamin, variabel kelelahan dan variabel kecepatan. Sementara itu variabel kelelahan dipengaruhi oleh variabel lama perjalanan dan variabel kondisi jalan. Selanjutnya variabel kondisi jalan dipengaruhi oleh variabel roadside variability dan variabel road geometry. Sementara itu, variabel kecepatan dipengaruhi oleh kapasitas mesin. Hasil model yang diperoleh kemudian divalidasi dengan menghitung nilai Mean Absolute Deviation (MAD) untuk melihat keakuratan dari model yang dibuat, digunakan persamaan 2.

$$\frac{1}{2} \sum |ktual - Forecast| \tag{2}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel terdiri dari 205 responden dengan rincian 67 responden wanita dan 138 responden laki-laki. Variabel dan statistik dari data yang diperoleh, seperti ditunjukkan Tabel 1. Hasil analisis dengan metode bayes dan menggunakan software Genie menunjukkan bahwa probabilitas kecelakaan sebesar 18% pada pengendara sepeda motor yang melakukan pelanggaran lalulintas 1 kali sebelum terjadinya kecelakaan dan 82% pada pengendara sepeda motor yang melakukan pelanggaran lalulintas lebih dari 1 kali sebelum terjadinya kecelakaan, seperti ditunjukkan Gambar 3. Dari Struktur Bayesian Network diperoleh persamaan untuk menghitung probabilitas kecelakaan seperti ditunjukkan Tabel 2. Untuk mengetahui seberapa besar keakuratan model dasar, perlu dilakukan validasi terhadap model dasar ini. Jumlah sampel yang digunakan untuk validasi model ini adalah 94 responden. Validasi dilakukan dengan menghitung Mean Absolute Deviation yang menunjukkan seberapa besar kedekatan antara model dan kondisi di lapangan, seperti ditunjukkan Tabel 3. Hasil Mean Absolute Deviation 26%, ini menunjukkan bahwa perbedaan model dengan kondisi di lapangan sebesar 26%. Selanjutnya dilakukan beberapa skenario untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel.

Tabel 1. Variabel dan statistik model probabilitas kecelakaan

No	Variabel	Value	Simbol	Percentase
1	Roadside variability (H)	Tidak bervariasi	(H1)	0,39
		Bervariasi	(H2)	0,61
2	Geometry jalan(I)	Bukit atu tikungan	(I1)	0,18
		Lurus	(I2)	0,82
3	Kondisi jalan (F)	Monoton	(F1)	0,44
		Tidak monoton	(F2)	0,56
4	Lama berkendara (E)	$T \leq 30$	(E1)	0,71
		$30 < T \leq 60$	(E2)	0,20
		$60 < T \leq 120$	(E3)	0,04
		$T > 120$	(E4)	0,05
5	Lelah (B)	Ya	(B1)	0,47
		Tidak	(B2)	0,53
6	Kapasitas mesin (G)	$> 125 \text{ cm}^3$	(G1)	0,22
		$\leq 125 \text{ cm}^3$	(G2)	0,78
7	Kecepatan (C)	$V \leq 50$	(C1)	0,47
		$50 < V \leq 70$	(C2)	0,42
		$V > 70$	(C3)	0,11
8	Gender (A)	Laki-laki	(A1)	0,67
		Perempuan	(A2)	0,33
9	Pelanggaran	Pelanggaran 1 kali	(D1)	0,17
		Pelanggaran lebih dari 1 kali	(D2)	0,83

Tabel 2. Persamaan model probabilitas kecelakaan akibat melakukan pelanggaran

No	P(A)	P(B)	P(C)	P(D)
1	A1	B1	C1	$P(D)1=P(D A1,B1,C1,E,F,G,H,I)$
2	A1	B1	C2	$P(D)2=P(D A1,B1,C2,E,F,G,H,I)$
3	A1	B1	C3	$P(D)3=P(D A1,B1,C3,E,F,G,H,I)$
4	A1	B2	C1	$P(D)4=P(D A1,B2,C1,E,F,G,H,I)$
5	A1	B2	C2	$P(D)5=P(D A1,B2,C2,E,F,G,H,I)$
6	A1	B2	C3	$P(D)6=P(D A1,B2,C3,E,F,G,H,I)$
7	A2	B1	C1	$P(D)7=P(D A2,B1,C1,E,F,G,H,I)$
8	A2	B1	C2	$P(D)8=P(D A2,B1,C2,E,F,G,H,I)$
9	A2	B1	C3	$P(D)9=P(D A2,B1,C3,E,F,G,H,I)$
10	A2	B2	C1	$P(D)10=P(D A2,B2,C1,E,F,G,H,I)$
11	A2	B2	C2	$P(D)11=P(D A2,B2,C2,E,F,G,H,I)$
12	A2	B2	C3	$P(D)12=P(D A2,B2,C3,E,F,G,H,I)$
				$\sum P(D)$

Tabel 3. Perhitungan Mean Absolute Deviation Value

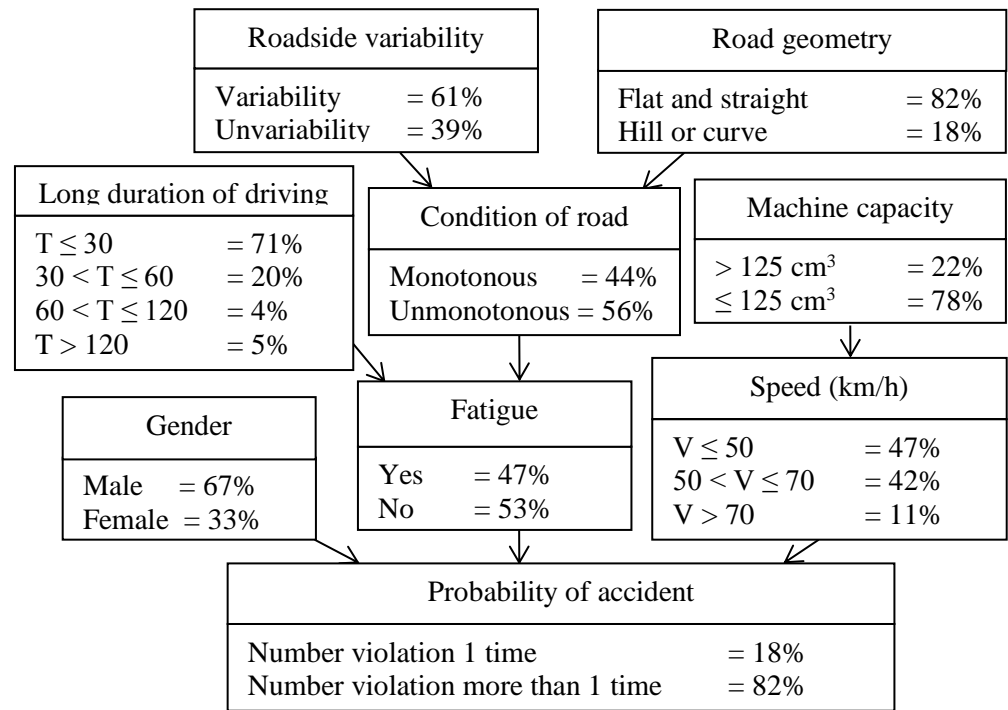
Probabilitas	Gender	Lelah	Kecepatan	Probabilitas kecelakaan		Selisih %
				Aktual %	Model %	
1	Laki-laki	Ya	$V \leq 50$	75	86	11
2	Laki	Ya	$50 < V \leq 70$	55	86	31
3	Laki	Ya	$V > 70$	0	86	86
4	Laki	Tidak	$V \leq 50$	67	72	5
5	Laki	Tidak	$50 < V \leq 70$	42	74	32
6	Laki	Tidak	$V > 70$	100	87	13
7	Perempuan	Ya	$V \leq 50$	94	100	6
8	Perempuan	Ya	$50 < V \leq 70$	87	93	6
10	Perempuan	Tidak	$V \leq 50$	69	82	13
11	Perempuan	Tidak	$50 < V \leq 70$	60	92	32
12	Perempuan	Tidak	$V > 70$	0	50	50
Mean Absolute Deviation (MAD)						26

Skenario 1 menunjukkan bahwa pengendara laki-laki yang menggunakan sepeda motor dengan kapasitas mesin diatas 125 cm³ melakukan perjalanan lebih dari 2 jam dan melintasi ruas jalan dengan pandangan pada sisi jalan yang tidak bervariasi serta geometrik jalan yang lurus serta melakukan pelanggaran 1 kali sebelum terjadi kecelakaan, pengendara ini memiliki probabilitas kecelakaan sebesar 16% sementara itu untuk pengendara yang melakukan pelanggaran lebih dari 1 kali memiliki probabilitas kecelakaan sebesar 84%. Pengendara sepeda motor yang berkendara pada ruas jalan dengan pandangan sisi jalan yang tidak bervariasi dan pada jalan yang lurus akan mengalami peningkatan rasa monoton dari 44% (Gambar 3) menjadi 65% (Gambar 4). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [26]. Kemudian terjadi peningkatan kelelahan pada pengendara sepeda motor dari 47% (Gambar 3) menjadi 79% (Gambar 4) sebagai akibat dari meningkatnya lama perjalanan dan meningkatnya perasaan monoton pada saat di jalan raya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh ([13]; [14]; [15], [16], [17]). Disamping itu, peningkatan kapasitas mesin sepeda motor mengakibatkan meningkatnya pengendara yang melaju dengan kecepatan ($50 < V \leq 70$ km/jam) dari 42% (Gambar 3) menjadi 54% (Gambar 4), dan

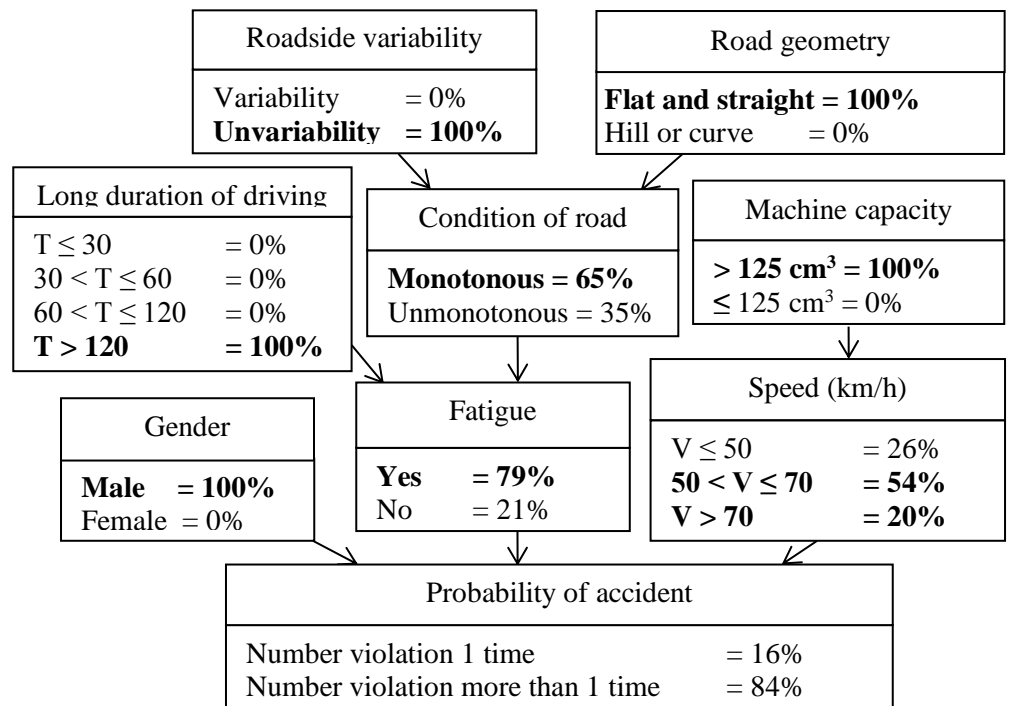
pengendara yang melaju dengan kecepatan > 70 km/jam meningkat dari 11% (Gambar 3) menjadi 20% (Gambar 4). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh ([20]; [21]; [22]; [23]; [24]; [25]).

Skenario 2 menunjukkan bahwa pengendara perempuan yang menggunakan sepeda motor dengan kapasitas mesin 125 cm^3 atau dibawahnya melakukan perjalanan lebih dari 2 jam dan melintasi ruas jalan dengan roadside yang tidak bervariasi serta geometrik jalan yang datar dan lurus serta melakukan pelanggaran 1 kali, pengendara ini akan memiliki probabilitas kecelakaan sebesar 9% sementara itu untuk pengendara yang melakukan pelanggaran lebih dari 1 kali akan memiliki probabilitas kecelakaan sebesar 91%, seperti yang ditunjukkan Gambar 5. Disamping itu, penurunan kapasitas mesin sepeda motor mengakibatkan meningkatnya pengendara yang melaju dengan kecepatan ($V \leq 50$ km/jam) dari 47% (Gambar 3) menjadi 53% (Gambar 5) dan menurunnya pengendara yang melaju pada kecepatan ($50 < V \leq 70$ km/jam) dan kecepatan > 70 km/jam. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh ([20]; [21]; [22]; [23]; [24]; [25]).

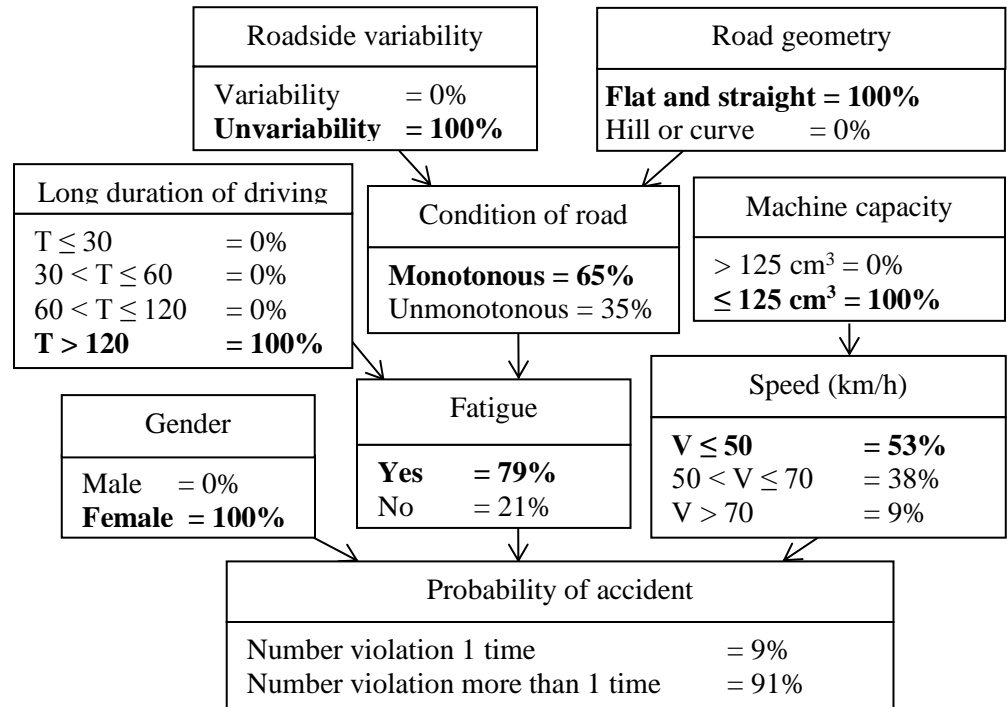
Skenario 3 menunjukkan bahwa pengendara perempuan yang menggunakan sepeda motor dengan kapasitas mesin 125 cm^3 atau dibawahnya melakukan perjalanan lebih dari 2 jam dan melintasi ruas jalan dengan pandangan pada sisi jalan yang bervariasi serta geometrik jalan yang berbukit atau tikungan serta melakukan pelanggaran 1 kali, pengendara ini memiliki probabilitas kecelakaan sebesar 12%, sementara itu untuk pengendara yang melakukan pelanggaran lebih dari 1 kali memiliki probabilitas kecelakaan sebesar 88%. Pengendara sepeda motor yang berkendara pada ruas jalan dengan pandangan sisi jalan yang bervariasi dan pada jalan berbukit atau tikungan akan mengalami penurunan rasa monoton dari 44% (Gambar 3) menjadi 16% (Gambar 6). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [26]. Kemudian terjadi sedikit peningkatan kelelahan pada pengendara sepeda motor dari 47% (Gambar 3) menjadi 53% (Gambar 6) sebagai akibat dari meningkatnya lama perjalanan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh ([13]; [14]; [15], [16], [17]).



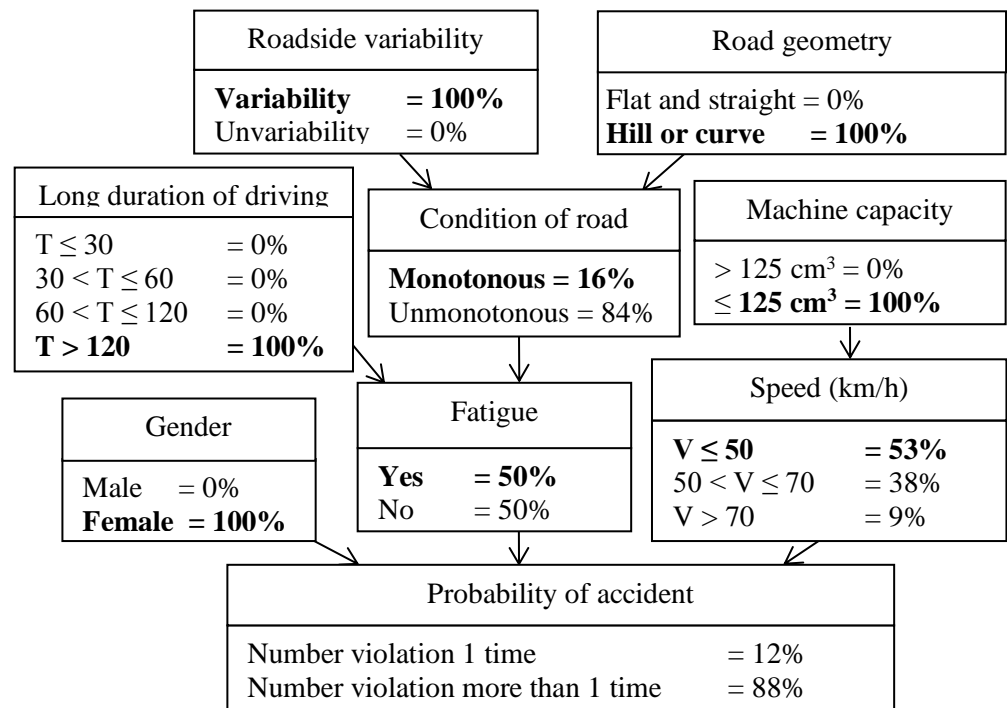
Gambar 3. Model struktur Bayesian network probabilitas kecelakaan



Gambar. 4. Skenario 1



Gambar. 5. Skenario 2



Gambar 6. Skenario 3

4. KESIMPULAN

Sampel terdiri dari 205 responden dengan rincian 67 responden wanita dan 138 responden laki-laki. Model dasar menunjukkan bahwa probabilitas kecelakaan sebesar 18% pada pengendara yang melakukan pelanggaran lalulintas 1 kali sebelum terjadinya kecelakaan dan 82% pada pengendara yang melakukan pelanggaran lalulintas lebih dari 1 kali.

Skenario 1 menunjukkan bahwa pengendara laki-laki dengan sepeda motor berkapasitas mesin diatas 125 cm³ melakukan perjalanan lebih dari 2 jam dan

melintasi ruas jalan dengan pandangan pada sisi jalan yang tidak bervariasi serta geometrik jalan yang lurus dan melakukan pelanggaran 1 kali sebelum terjadi kecelakaan, pengendara ini memiliki probabilitas kecelakaan sebesar 16% sementara itu, 84% untuk pengendara yang melakukan pelanggaran lebih dari 1 kali.

Skenario 2 menunjukkan bahwa pengendara perempuan mengendarai sepeda motor berkapasitas mesin 125 cm³ atau dibawahnya melakukan perjalanan lebih dari 2 jam dan melintasi ruas jalan dengan pandangan pada sisi jalan yang tidak bervariasi serta geometrik jalan yang lurus dan melakukan pelanggaran 1 kali sebelum terjadinya kecelakaan, pengendara ini memiliki probabilitas kecelakaan sebesar 9% sementara itu, 91% untuk pengendara yang melakukan pelanggaran lebih dari 1 kali.

Skenario 3 menunjukkan bahwa pengendara perempuan menggunakan sepeda motor berkapasitas mesin 125 cm³ atau dibawahnya melakukan perjalanan lebih dari 2 jam dan melintasi ruas jalan dengan pandangan pada sisi jalan yang bervariasi serta geometrik jalan yang berbukit atau tikungan serta melakukan pelanggaran 1 kali, pengendara ini memiliki probabilitas kecelakaan sebesar 12%, sementara itu, 88% untuk pengendara yang melakukan pelanggaran lebih dari 1 kali.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Universitas Pasir Pengaraian yang telah memberikan dorongan sehingga terbitnya artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Korlantas Indonesia Police (2015). Statistic. Retrieved from: <http://korlantas.polri.go.id/en/statistik-2/>; 2015
- [2] Land Transportation Statistics (2019), Retrieved from <https://www.bps.go.id/publication/download.html?nrbvfeve=ZGRjZTQzNGM5MjUzNjc3N2JmMDc2MDVv&xzmn=aHR0cHM6Ly93d3cuYnBzLmduLmlkL3B1YmxpY2F0aW9uLzlwMjAvMTEvMjAvZGRjZTQzNGM5MjUzNjc3N2JmMDc2MDVvL3N0YXRpc3Rpay10cmFuc3BvcnRhc2ktZGFyYXQtMjAxOS5odG1s&twoadfnorfeauf=MjAyMS0wMi0yMCAyMDowNToxMw%3D%3D>
- [3] Dobson A, Brown W, Ball J, Powers J, McFadden M. Women drivers' behaviour, socio-demographic characteristics and Accidents. *Accident Analysis and Prevention*. 31 (1999) 525–535
- [4] Cheng ASK, Liu KPY, Tulliani N. Relationship Between Driving-violation Behaviours and Risk Perception in Motorcycle Accidents. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*. (2015); 25, 32e38
- [5] Susilo YO, Joewono TB, Vandebona U. Reasons underlying behaviour of motorcyclists disregarding traffic regulations in urban areas of Indonesia. *Accident Analysis and Prevention*. 75 (2015); 272–284
- [6] Shia J, Bai Y, Ying X, Atchley P. Aberrant driving behaviors: A study of drivers in Beijing. *Accident Analysis and Prevention*. 42 (2010); 1031–1040
- [7] Silva FPD, Santos JA, Meireles A. Road Accident: Driver Behaviour, Learning and Driving Task. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 162 (2014); 300 – 309

- [8] Wong JT, Chung YS, Huang SH. Determinants behind young motorcyclists' risky riding behavior. *Accident Analysis and Prevention*. 42 (2010); 275–281
- [9] Chang HL and Yeh TH. Motorcyclist accident involvement by age, gender, and risky behaviors in Taipei, Taiwan. *Transportation Research. Part F* 10, (2007); 109-122.
- [10] Putranto L.S and Rostiana. Factors Affecting Indonesian Motorcycle Rider Behaviour, The 14th International Conference on Quality in Research (QiR), Mataram
- [11] Karacasu M and Er A. An Analysis on Distribution of Traffic Faults in Accidents, Based on Driver's Age and Gender: Eskisehir Case. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 20 (2011); 776–785
- [12] Dingus TA, Neale VL, Klauer SG, Petersen AD, Carroll RJ. The development of a naturalistic data collection system to perform critical Incident analysis: an investigation of safety and fatigue issues in long-haul trucking. *Accident Analysis and Prevention*. 38(6), 1127–1136.
- [13] Ting PH, Hwang JR, Doong JL, Jeng MC. Driver fatigue and highway driving: A simulator study. *Physiology & Behavior*. 94 (2008); 448–453, Elsevier
- [14] Lumba P, Priyanto S, Muthohar I. Prediction for Probability of Fatigue-Related Accident in Motorcyclists. *Proceeding Applied Science and Technology*, Vol.1 No.1; 2017.
- [15] Lumba P, Priyanto S, Muthohar I. Effects of Sleep Duration on the Probability of Accident in Motorcyclists. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.11; 2017.
- [16] Ma T and Wiliamson A, Friswell RA. Pilot Study of Fatigue on Motorcycle Day Trips. Sydney, Australia: NSW Injury Risk Management Research Centre.
- [17] Thiffault P and Bergeron J. Monotony of Road Environment and Driver Fatigue: A Simulator Study. *Accident Analysis and Prevention*. 35.
- [18] Teoh ER and Campbell M. Role of motorcycle type in fatal motorcycle crashes. *Journal of Safety Research*. 41 (2010); 507–512
- [19] Lumba P, Priyanto S, Muthohar I. Analyzing accident severity of motorcyclists using a Bayesian network. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*. 40 (6), 1464-1472, Nov. -Dec. 2018.
- [20] Zainuddin DV, Yuniar N, Fachlevy AF. Faktor yang Berhubungan dengan Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas pada Pengendara Sepeda Motor di IGD Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari Tahun 2016, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo
- [21] Eliana D. Pengaruh agresivitas dan kecepatan terhadap tingkat keparahan cedera akibat kecelakaan lalulintas pada pengemudi sepeda motor di Kabupaten Bantul, S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat UGM, Tesis, Penerbit Universitas Gadjah Mada, 2015
- [22] Gray RC, Quddus MA, Evans A. Injury severity analysis of accidents involving young male drivers in Great Britain. *Journal of Safety Research*. 39 (2008); 483–495
- [23] Bjørnaskau T, Nævestad TO, Akhtar J. Traffic safety among motorcyclists in Norway: A study of subgroups and risk factors. *Accident Analysis and Prevention*. 49 (2012); 50– 57

- [24] Yannis G, Papadimitriou E, Chaziris A, Broughton J. Modeling road accident injury under-reporting in Europe. *Eur. Transp. Res. Rev.* (2014); 6:425– 438
- [25] Chen CF. Personality, safety attitudes and risky driving behaviors— Evidence from young Taiwanese motorcyclists. *Accident Analysis and Prevention.* 41 (2009); 963–968
- [26] Larue GS, Rakotonirainya A, Pettitt AN. Driving performance impairments due to hypovigilance on monotonous roads. *Accident Analysis and Prevention.* 43 (2011) 2037– 2046, Elsevier
- [27] Philip P, Sagaspe P, Moore N, Taillard J, Charles A, Guilleminault C, Bioulac B, (2003), *Fatigue, sleep restriction and driving performance, Accident Analysis and Prevention 37 (2005) 473–478*, Elsevier
- [28] Effects of Sleep Deprivation on Probability of Traffic Violations in Motorcyclists; Analysis Using Bayesian Network, Accepted June 1, 2021, Thammasat International Journal of Science and Technology.
- [29] Leelavijarn T, Rojchanasombat A , Panbura K , Witchayangkoon B. An Observation of Traffic Violations at a Crossroad with an Installation of a Patrol Police Officer Model. *Thammasat International Journal of Science and Technology.* April-June 2014; Vol.19, No.2